

Procesamiento Analítico con Minería de Datos

Analytical Processing com Data Mining

Angelino Feliciano Morales

Universidad Autónoma de Guerrero, México

afmorales@uagro.mx

René Edmundo Cuevas Valencia

Universidad Autónoma de Guerrero, México

reneecuevas@uagro.mx

José Mario Martínez Castro

Instituto Tecnológico de Chilpancingo, México

jmariomtz@yahoo.com

Resumen

Este trabajo describe la utilidad e importancia de la herramienta OLAP en Business Intelligence con el fin de recomendarla a los administradores de empresas para su toma de decisiones. La tecnología OLAP permite el rápido acceso a datos mediante data warehouse, agilizando el análisis de la información. Los cubos proveen de un rápido mecanismo de búsqueda de datos y de un tiempo de respuesta uniforme, independientemente de la cantidad de datos o de la complejidad del procedimiento de búsqueda. Tomando en cuenta su funcionamiento y estructura, el sistema OLAP se clasifica en tres categorías: ROLAP, MOLAP y HOLAP. Actualmente el sistema OLAP que más se utiliza es el denominado ROLAP.

Palabras clave: OLAP, Multidimensional, Cubo OLAP.

Resumo

Este artigo descreve a utilidade e importância da ferramenta de Business Intelligence OLAP, a fim de recomendar aos gerentes de negócios para tomada de decisão. A tecnologia OLAP permite rápido acesso aos dados através de armazém de dados, simplificando a análise de informações. Os centros fornecem dados mecanismo de busca rápido tempo de resposta e uniforme, independentemente da quantidade de dados ou a complexidade do procedimento de pesquisa. Dada a sua estrutura e funcionamento, o sistema OLAP é classificada em três categorias: ROLAP, MOLAP e HOLAP. Atualmente, o sistema OLAP mais comumente utilizado é chamado de ROLAP.

Palavras-chave: OLAP, cubo OLAP multidimensional.

Fecha recepción: Agosto 2015

Fecha aceptación: Diciembre 2015

Introdução

Este artigo destaca a importância de utilizar esta ferramenta para agilizar consulta de banco de dados grandes quantidades de informação, especialmente no mundo dos negócios.

Alcançar a competitividade na produção é uma tarefa primária em Business Intelligence (Business Intelligence). Isto é essencial para desenvolver o sistema empresarial em uma mentalidade inovadora; com uma estratégia de ciência e inovação tecnológica pode alcançar um nível adequado de gestão de tecnologia e manter os padrões de qualidade e eficiência.

No campo de soluções, aplicações OLAP são uma das ferramentas utilizadas por empresas, porque eles foram criados de acordo com as bases de dados multidimensionais que permitem o processamento de grandes volumes de informações em domínios bem definidos, e acesso imediato de dados para referência futura.

ferramentas OLAP proporcionar às empresas um sistema confiável para processar dados que são então utilizados para realizar análises e relatórios que melhoram as operações de produção, tomar decisões inteligentes e otimizar a competitividade. Além disso, eles suportam as tecnologias de data warehouse. Em geral, esses sistemas devem OLAP:

- Para suportar requisitos de análise complexos.
- Analisar os dados de diferentes perspectivas.
- suporte de análise complexa.

A principal característica de ferramentas OLAP é que eles são ambientes especialmente concebidos para a execução da análise multidimensional dos dados corporativos a partir de qualquer suporte de agente de usuário. Eles também oferecem opções de navegação, seleção de informações, permitindo a análise de dados segmentados permitindo reduzir gradualmente o conjunto de dados foram relatadas. Este tipo de seleções é refletida no visor da estrutura multidimensional, por meio de campos de seleção que permitem que você escolha o nível de agregação (hierarquia) da dimensão e / ou a escolha de um determinado item.

A informação é gerida e processados em grandes unidades organizacionais, tais como a estrutura geográfica ou acadêmicas, chamados de dimensões. Estas dimensões são estruturados por sua vez, negócios em diferentes níveis de detalhe.

Actualmente, a sua aplicação foi alargada a todas as áreas de negócios e outros tipos de organizações que analisam grandes volumes de dados, incluindo médias empresas, universidades, governo e outras instituições-que públicas e privadas exigem cada vez mais uma análise dinâmica, poderosa on-line para tomar decisões informadas, gerando demanda por esse tipo de software.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada na pesquisa foi a análise documental e síntese da ferramenta OLAP usado por gerentes de negócios para uma melhor tomada de decisão. Além disso, OLAP é um recurso que é utilizado na área da chamada inteligência de negócios, que visa acelerar a consulta de grandes quantidades de dados, para o qual utiliza estruturas multidimensionais ou cubos OLAP contendo dados de resumo de grandes bancos de dados sistemas transacionais ou OLTP.

BANCO DE DADOS

Um banco de dados é uma coleção de dados organizados e estruturados de acordo com um determinado modelo de informação refletindo não só os dados em si, mas também as relações entre eles. Um banco de dados é projetado com um propósito específico e é organizado com uma lógica coerente. Os dados poderão ser partilhados por vários utilizadores e aplicações, no entanto, eles devem manter a sua integridade e segurança fora das interações entre esses recursos. A definição e descrição dos dados deve ser exclusivo para minimizar a redundância e maximizar a independência na sua utilização.

Em um banco de dados, entidades e atributos do mundo real se tornar registros e campos. Essas entidades podem ser tanto objetos materiais, como livros ou imagens, mas também pessoas e conceitos mesmo abstratas e ideias. Entidades possuem atributos e manter relacionamentos entre eles. As bases de dados podem ser classificadas de acordo com as características (Figura 1).

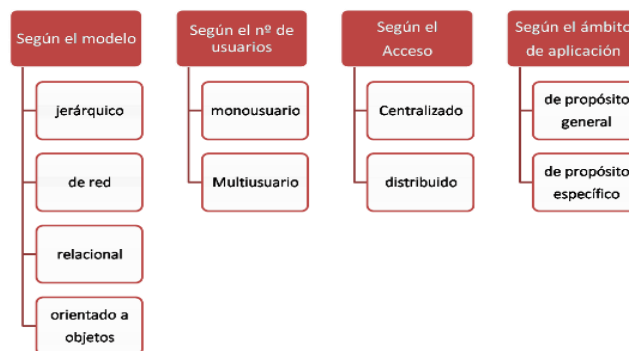


Figura 1. Clasificación de bases de datos

Um banco de dados dá aos usuários acesso a informações, você pode ver, entrar ou atualização, de acordo com os direitos de entrada tenham sido concedidos.

Um banco de dados local pode ser usado por um único usuário em um computador ou distribuir as informações para computadores remotos e acessá-lo através de uma rede.

A principal vantagem do uso de bancos de dados é que vários usuários possam acessá-los simultaneamente.

Gerenciamento de dados requer um processo para tornar-se informação útil; algumas das ferramentas que você precisa deste tipo de procedimento apresentado abaixo (Figura 2).

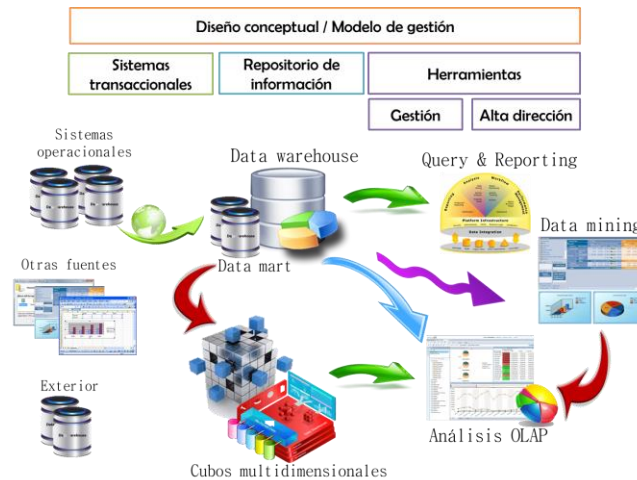


Figura 2. Proceso de los datos

Data Warehouse

É uma combinação de conceitos e tecnologias para atender aos requisitos de uma organização ou empresa, em termos de melhorar a eficiência da gestão e facilidade de acesso.

É um banco de dados relacional projetado para consulta e análise, em vez de processamento de transações. Normalmente contém dados históricos obtidos a partir de uma transacção, mas pode incluir dados a partir de outras fontes. Separada carga de trabalho de análise de transações e permite que uma organização para consolidar dados de várias fontes.

Os armazéns de dados e sistemas OLTP (On-Line Transactional Processing) têm necessidades muito diferentes. A seguir estão alguns exemplos das diferenças entre os armazéns de dados típicos e sistemas OLTP:

- Carga de trabalho

Antes disso, o usuário não pode saber a carga de trabalho do armazém de dados, que deve ser otimizado para promover o bom desempenho da variedade de possíveis operações de consulta.

Sistemas OLTP apoiar as operações pré-definidas. Suas aplicações podem ser ajustados ou concebidos especificamente para apoiar essas operações.

- Modificando dados

Um armazém de dados são atualizados em uma base regular pelo processo ETL (dirigido por noturnas ou semanal) usando técnicas de modificação de informação em massa. Os usuários finais de um armazém de dados não são atualizados diretamente do armazém.

Em sistemas OLTP, os usuários finais rotineiramente emitir instruções para modificar informações individuais ao banco de dados. O banco de dados OLTP é sempre atualizado e reflete o estado atual de cada transação comercial.

- Projeto do esboço

Os armazéns de dados muitas vezes usam os regimes que não são padronizados ou parcialmente padronizados (como um esquema em estrela) para otimizar o desempenho da consulta.

Sistemas OLTP freqüentemente usam esquemas completamente normalizado para otimizar a atualização / inserir / apagar o desempenho e para garantir a consistência dos dados.

- Operações típicas

Uma consulta de armazenamento de dados típico varre milhares ou milhões de linhas. Por exemplo, "localizar as vendas totais para todos os clientes no mês passado."

Uma operação típica OLTP acessa apenas um punhado de registros. Por exemplo, "recuperar a ordem atual para este cliente."

- Os dados históricos

Data warehouses geralmente armazenam muitos meses ou anos de informação. Esta é apoiar a análise histórica.

Sistemas OLTP normalmente armazenar dados de algumas semanas ou meses. O sistema armazena OLTP apenas dados históricos necessários para cumprir com êxito os requisitos da transação corrente.

Além de um banco de dados relacional, um armazém de dados inclui uma extração de solução, transporte, transformação e carregamento (ETL), um motor de processamento analítico online (OLAP), ferramentas de análise, os clientes e outras aplicações que gerir o processo coleta de informações e entrega a usuários de negócios (figura 3).

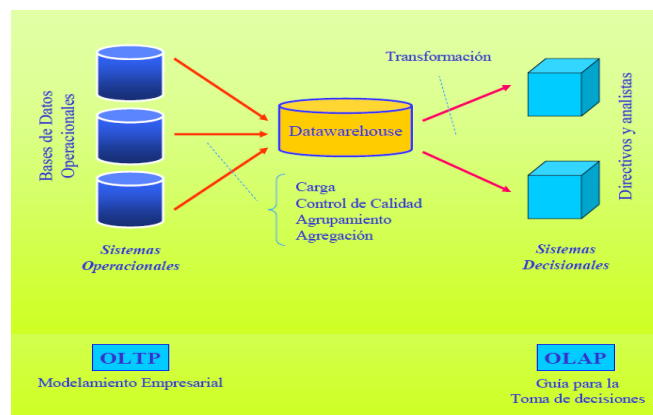


Figura 3. Procedimiento del DATA WAREHOUSE

Datamart

É um banco de dados departamentais, especializada em armazenamento de informações de um negócio específico. Caracteriza-se por ter uma estrutura de dados ideal para análise de informação de várias perspectivas que afectam os processos do departamento. A Datamart pode ser alimentado dados de um data warehouse ou integrando-se um compêndio de diferentes fontes de informação.

Datamart OLAP

Eles são baseados em cubos OLAP populares, que são construídos de acordo com as necessidades de cada área ou departamento, dimensões e os indicadores necessários para cada cubo relacional. O modo de criação, operação e manutenção de cubos OLAP é heterogêneo, dependendo da ferramenta final utilizada.

Datamart OLTP

As bases de dados OLTP pode ser baseado em um simples armazém de extração de dados, no entanto, é melhorias comuns no desempenho (e agregados filtrados são geralmente as operações mais comuns) aproveitando as características particulares de cada área da empresa. As estruturas comuns são as tabelas de relatório, que devem ser reduzidos fact-mesas (que adicionar dimensões adequadas) e visualizações materializadas, que são construídos com a mesma estrutura que o anterior, mesmo com o objectivo de explorar as consultas de reescrita (embora seja apenas possível em alguns bancos de dados avançados, tais como Oracle).

O Datamart dotado com estas análises estruturas ideal tem as seguintes vantagens:

- Baixo volume de dados
- Consulta Faster
- Consultas SQL e / ou simples MDX
- Validação direta de informações

Processo de ETL

Processos ETL são uma parte da integração de dados, mas é um elemento importante que tem como função o resultado de todo o desenvolvimento da coesão das aplicações e sistemas completo.

A palavra corresponde a ETL significa:

- Extraer: extract.
- Transformar: transform.
- Cargar: load.

Com isso, pode-se dizer que qualquer processo de ETL consiste precisamente destas três fases: extração, transformação e carregamento. Então definido o que cada um deles.

Extracção em fase

Para executar correctamente o processo de extração, siga estes passos:

- Extrair dados de sistemas de origem.
- Analisar os dados extraídos obtendo um controle.
- Executar esta verificação para verificar se os dados extraídos se encontra com o padrão ou estrutura esperado. Se não, os dados devem ser rejeitados.
- Converter os dados em um formato pronto para começar o processo de transformação.

Além disso, um dos mais importantes a ter em conta durante o processo de extração seria prevenções sempre exigem este impacto mínimo causa tarefa no sistema de origem. Este requisito é baseado na prática, porque, se os dados a serem extraídos são muitas o sistema de fonte pode retardar ou mesmo entrar em colapso, causando não poderia ser usado de novo normalmente para o uso diário.

Transformação de fase

A transformação de fase de um processo de ETL aplica um conjunto de regras de negócios ou funções sobre os dados extraídos para converter os dados a ser carregado. Estas orientações podem ser declarativa, baseada em exceções ou restrições, mas para melhorar a sua eficácia e pragmatismo devem garantir que eles são:

- Declarativa
- Independente
- Claras
- Inteligíveis
- Com um propósito útil para os negócios

Processo de carregamento

Nesta fase, os dados do (transformação de fase) de fase anterior são carregados para o sistema de destino. Dependendo das exigências da organização, este processo pode englobar uma grande variedade de acções diferentes.

Há duas maneiras básicas para desenvolver o processo de carregamento:

- **Acumulação Simples:** Esta maneira de carregar dados é realizar um resumo de todas as transações dentro do período seleccionado e realizar o resultado como uma única transação para o armazém de dados, armazenando um valor calculado que tipicamente consistem de uma soma ou uma média a magnitude considerado. É a maneira mais simples e comum para executar o processo de carregamento.
- **Rolamentos:** este processo seria recomendado nos casos em que procura manter vários níveis de granularidade. Para esta síntese em vários níveis de informação é armazenado, o que corresponde a diferentes grupos de a unidade de tempo ou em diferentes níveis hierárquicos em uma ou mais das dimensões da magnitude armazenada (por exemplo, diária total, total semanal, mensal total, etc).

Seja qual for a maneira de desenvolver este processo, tenha em mente que esta fase interage diretamente com o banco de dados alvo, e assim por que fazer isso todas as restrições que são definidas nesta aplicável. Se eles estão bem definidas, a qualidade dos dados no processo de ETL é assegurada (Figura 4).

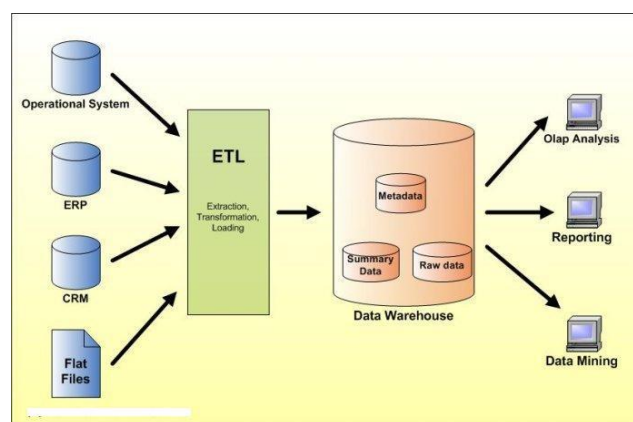


Figura 4. Proceso ETL

¿QUÉ ES OLAP?

OLAP é uma sigla para processamento analítico online. É uma solução utilizada no campo da inteligência de negócios (ou Business Intelligence), que visa acelerar a consulta de grandes quantidades de dados. Ele usa estruturas multidimensionais (ou cubos OLAP) que contém resumo das grandes informações bancos de dados. Ele é usado em relatórios de negócios para vendas, marketing, relatórios de gestão, mineração de dados e áreas afins

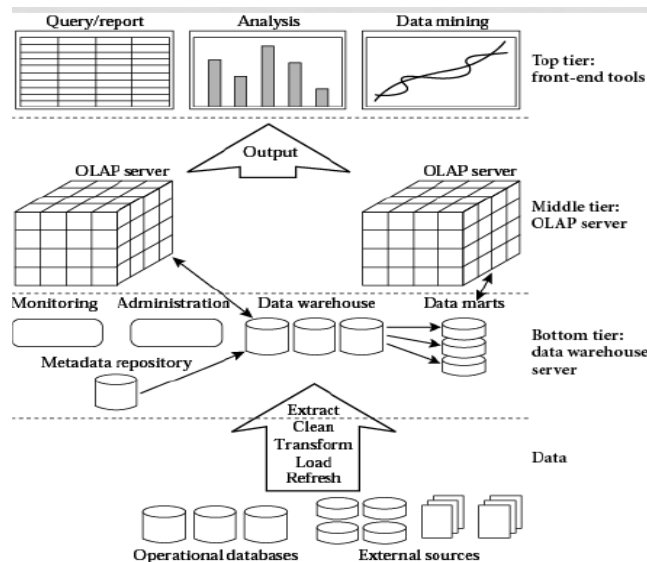


Figura 5. Estrutura de OLAP

A ferramenta utiliza estruturas de dados multidimensionais ou cubos OLAP, que são bancos de dados multidimensionais, em que o armazenamento físico dos dados é realizada em um vector multidimensional. Cubos OLAP pode ser considerado como uma extensão da planilha 2-dimensional, estes contém resumo de grandes bases de dados ou sistemas de informação transacional.

Classificação e comparação de sistemas OLAP

De acordo com o funcionamento e estrutura, sistemas OLAP foram classificados em diferentes categorias, tais como ROLAP, MOLAP, HOLAP. O sistema OLAP mais usado hoje é chamado ROLAP.

Aqui estão os sistemas OLAP diferentes são descritos.

ROLAP

Significa Relational Online Analytical Processing, OLAP é uma ferramenta construída em um banco de dados relacional. Este sistema é importante o facto de mesa, em que a história da informação relevante para a empresa que necessita de ser estudado é armazenado.

Na indústria de OLAP, o sistema ROLAP é conhecida por ser capaz de escalar grandes volumes de informação, mas o seu desempenho ao executar consultas é instável comparado com outro método de OLAP, a indústria MOLAP. No entanto, após ter conduzido um estudo chegou à seguinte conclusão: a de que uma empresa que utiliza ROLAP tem um desempenho menor do que aqueles que utilizam o sistema MOLAP (Figura 6).

MOLAP

Significa processamento analítico online Multidimensional, o sistema armazena os dados em uma matriz multidimensional exige armazenamento e processamento e acumulação de informação estão contidos no cubo OLAP.

HOLAP

Processamento analítico on-line significa híbrido é uma combinação dos sistemas de ordenamento e ROLAP MOLAP permitir que uma porção dos dados num MOLAP enquanto o resto faz-lo como uma ROLAP (Figura 6).

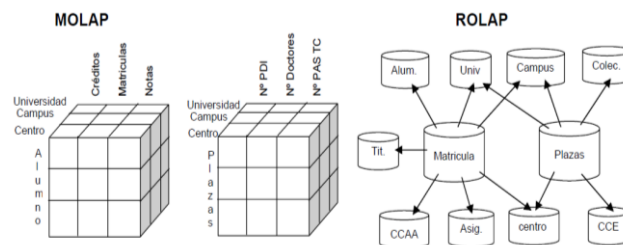


Figura 6. Vistas Molap y Rolap

Comparação dos sistemas ROLAP e MOLAP

Ao comparar as duas arquiteturas podem ser feitas as seguintes observações:

- A negociação delegados ROLAP entre o tempo de resposta e processo de design sistema de lotes, enquanto MOLAP geralmente requer que seus bancos de dados são pré compilado para alcançar um desempenho de consulta aceitável, aumentando as exigências de lote.
- Sistemas com alta volatilidade dos dados (aqueles que mudam as regras de agregação e consolidação) exigem uma arquitetura que pode executar esta consolidação ad-hoc. ROLAP bem essa consolidação de suporte de sistemas dinâmicos, enquanto MOLAP são orientadas para consolidações de lote.
- A análise de suporte OLAP ROLAP contra grandes volumes de dados elementares, enquanto MOLAP se comportam razoavelmente controlada volumes de dados. O volume de informações que são obras que são implementadas no cubo análise, enquanto os ambientes ROLAP a qualquer momento está disponível todo o banco de dados.
- O ambiente de lojas MOLAP informação estruturas de formato com arrays multidimensionais, enquanto ROLAP gerenciados usando informações de metadados que os esquemas de banco de dados mapa, estrela, vistas multidimensionais.

Assim como as organizações usam uma variedade de ferramentas para todos os dias OLAP podem exigir diferentes tipos de recursos, dependendo do nível ou área de análise. Planejamento de ambientes, análise financeira e localização de recursos pode exigir ambientes MDDB. Enquanto isso, os ambientes de análise de vendas ou campanhas de marketing que requerem dados com milhões de constante mudança, tanto do produto e do cliente ou atributos, requerem ambientes ROLAP.

- **ROLAP**

Os dados são inseridos directamente a partir do armazém de dados ou outra fonte de dados relacionais e não são armazenados separadamente.

- **MOLAP**

A informação é pré calculado e, em seguida, são armazenados em cubos de dados multidimensionais.

- **HOLAP**

Mantém grandes volumes de informações em banco de dados relacional e um agregações MOLAP separadas.

OLAP y OLTP

OLAP

Estas são as aplicações que são responsáveis pela análise de dados de negócios para gerar informações tático e estratégico que serve como suporte para a tomada de decisão. Enquanto transações OLTP usar bancos de dados relacionais ou outros arquivos, OLAP atinge o seu máximo de eficiência e flexibilidade operacional em bancos de dados multidimensionais.

Aqui estão as principais características destas aplicações estão definidos.

- Estrutura de dados de forma transparente para o usuário.
- Somente execute o trabalho de consulta sobre as informações operacionais geradas pelos sistemas OLTP.
- Consultas sobre grandes volumes de dados previsíveis.
- Informações históricas.
- Modo de atualização em lote.
- Aumento da renúncia de dados para facilitar a geração de consultas e obter bons tempos de resposta.
- Trabalho com resumos condensados de milhares de registros em uma única resposta.

OLTP (On-Line Transactional Processing)

Sistemas OLTP são orientados processamento de transações de banco de dados. A transação gera um processo atômico, e podem envolver operações de inserção, alteração e exclusão de dados. O processo de transacção é típico das bases de dados operacionais.

- O acesso aos dados é otimizado para tarefas de leitura e escrita frequentes (por exemplo, o enorme número de transações que têm de suportar os bancos BD ou hipermercados diariamente).

- Os dados são estruturados de acordo com o nível de aplicação (como a gestão do programa, ERP ou CRM implementado, o sistema de informações departamentais, etc.).
- Os formatos de dados não são necessariamente uniformes nos diferentes departamentos (comum a falta de compatibilidade e a existência de ilhas de dados).
- Os dados históricos são geralmente limitado a dados atuais ou recentes.

Estas são as aplicações que definem o comportamento normal de um ambiente de gerenciamento operacional e executar as operações diárias. As características mais comuns dessas operações são:

- / baixo / alto modificações
- Consultas rápidas, concisas e previsíveis
- Baixo volume de informações e desconexa
- Transações rápidas
- Alto nível de concorrência
- Modo de atualização on-line
- Redundância Baixa de dados

Exemplos de tais aplicações são os seguintes:

- Compras
- Vendas
- Inventory
- Salários

OLTP Também tem sido utilizado para se referir à transformação em que o sistema responde imediatamente a pedidos do utilizador. A caixa de banco é um exemplo de um processamento de aplicativos de transações comerciais.

A tecnologia OLTP é usado em muitas aplicações, tais como serviços bancários eletrônicos, processamento de pedidos, e-commerce, supermercados ou indústria.

Conceitos de dados multidimensionais (OLAP)

Para o seu funcionamento, os aplicativos OLAP usar um tipo de banco de dados que tem a particularidade de ser multidimensional comumente chamado cubo, OLAP.

Basicamente, o cubo OLAP, cujo nome vem de sua característica multidimensional é um banco de dados que tem várias dimensões (Figura 7).

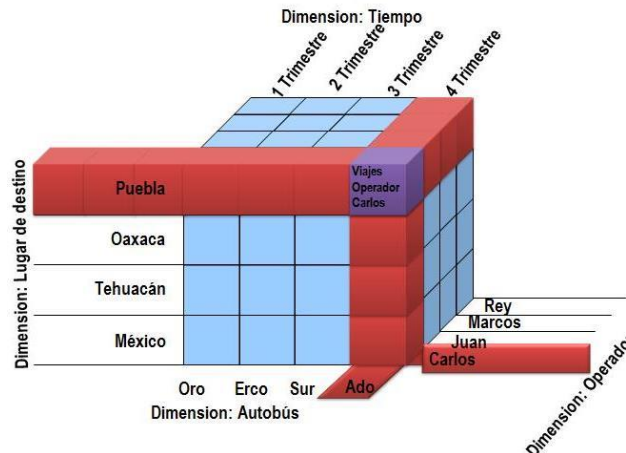


Figura 7. Cubo OLAP

Na análise multidimensional, dimensões de dados são representados por destino, ônibus, operador e tempo. Em geral, as dimensões são listadas em hierarquias, por exemplo, cidade, estado, região, país e continente. O tempo também é uma dimensão padrão com suas próprias hierarquias, como dia, semana, mês, trimestre e ano.

Para ter uma forma mais simples cubos OLAP função em um banco de dados multidimensional ideia deve ser notado que cada uma das dimensões do cubo ou escalas corresponde basicamente a uma hierarquia de dados.

Outras dimensões do cubo pode ser usado para reunir informações sobre localizações geográficas, categorias de classificação do produto, despesas incorridas pela empresa, entre outros.

Esta confluência de informações permite que você execute uma análise completa das diversas situações, para obter as soluções certas para os problemas de negócios.

Ao incorporar esses vetores ou cubos, eles têm expandido as possibilidades de bancos de dados relacionais, permitindo o processamento de grandes volumes de informações, caso contrário,

seria impossível realizar tal atividade. Cada uma das dimensões que possui a base de dados inclui um campo particular de um tipo específico, que pode então ser comparada com a informação contida nas outras dimensões, para permitir uma avaliação posterior e relatórios sobre as atividades relevantes para uma empresa.

	Argentina	Brasil	Chile
Producto 1	212	534	254
Producto 2	21	46	33
Producto 3	310	321	200
Producto 4	120	234	131
Producto 5	43	78	55
Producto 6	12	32	21

Figura 8. Estructura multidimensional

SMBD CON OLAP

Aplicações OLAP são um dos pilares de qualquer solução de Business Intelligence, porque isso fornece aos decisores acesso a sumarizada informações através de métodos de navegação convenientes que lhes permitam analisar e manter conversa fluida com os dados organização, ótimos tempos de resposta.

Os servidores de banco de dados OLAP utilizando estruturas de dados multidimensionais para armazenar informações e as relações entre eles. A melhor maneira de visualizar as estruturas multidimensionais está em cubos. Cada um dos lados de um cubo é uma dimensão. O cubo pode ser expandido para incluir uma outra dimensão, por exemplo, família de produtos. O cubo também suporta aritmética matriz.

A tecnologia OLAP suporta operações analíticas comuns, por exemplo, a consolidação, aprofundamento e de navegação.

A consolidação envolve a adição de dados, por exemplo, simples ou complexas expressões de agregação envolvendo dados inter-relacionados.

Aprofundamento é a operação inversa envolve a consolidação e exibir informações detalhadas contidas nos dados consolidados.

Navegação refere-se à capacidade de analisar dados de diferentes pontos de vista. Navigation frequentemente geralmente realizada ao longo de um eixo de tempo, a fim de analisar tendências e padrões de localizar.

Um exemplo de como o sistema funciona OLAP, como para consultas (Figura 9) é mostrado.

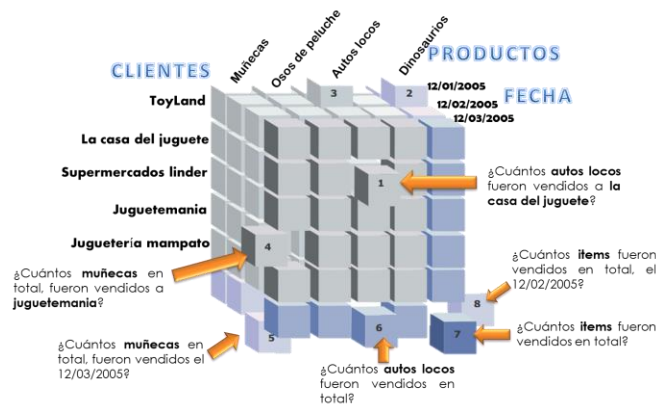


Figura 9. Ejemplo de un análisis con un cubo OLAP

Pentaho

Pentaho é uma ferramenta de Business Intelligence, com a incorporação das principais ferramentas do mercado Open Source. Ele é atualmente o mais abrangente e generalizada. Ele tem uma grande comunidade de desenvolvimento que continuamente melhora e extensões na plataforma.

Ele consiste de um ambiente para o qual você pode acessar via web com segurança. Cada usuário exibe todos os elementos habilitado perfil, que inclui relatórios, análises OLAP e painéis com indicadores e tabelas. O usuário pode criar novos pontos de vista e novos relatórios analíticos e guardá-las para mais tarde consultar e exportá-los para Excel, PDF ou executar a impressão em papel.

É um composto de diferentes programas que atendam os requisitos da plataforma de BI. Oferece soluções para a gestão e análise da informação, incluindo a análise multidimensional OLAP, relatórios, mineração de dados e criação de dashboards para o usuário.

A plataforma foi desenvolvida sob a linguagem de programação Java e tem um ambiente baseado na mesma implementação da ferramenta, Pentaho está fazendo um flexível que abrange um high-end necessidades solução de negócios. Com Pentaho você pode ter uma visão mais clara dos dados (Figura 10).



Figura 10. OLAP con Pentaho

CONCLUSÃO

Tendo feito uma pesquisa sobre processamento analítico online ea ferramenta utilizada para resolver no campo da inteligência de negócios, a seguir, concluiu.

- Implementar corretamente um sistema OLAP fornece benefícios de aumento da produtividade para os usuários finais em sua organização
- O acesso controlado e atempado à informação estratégica permite um processo na tomada de decisões de forma mais eficaz.
- Maiores receitas e os benefícios potenciais são obtidos, permitindo que a organização para responder rapidamente às demandas do mercado.
- Usando OLAP resposta rápida na consulta e melhor compreendida pela visão do usuário para a tomada de decisão é garantida.
- Pode explorar as vantagens de relatórios multidimensionais como cubos OLAP gerados pelo motor.
- Tabelas dinâmicas fornecer um grande impulso para a plataforma, proporcionando aos usuários com o necessário para a criação de ferramentas personalizadas cubos.

Bibliografía

Cervantes M., Ballesteros B.B., y Hernández F. (2012). "Programas para elevar la competitividad de las empresas en México" en Observatorio de la Economía Latinoamericana. Sitio web: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/vlc.html>

Gonzalo H- Morales, Álvaro (2000). "Migrator OLAP", en Facultad de Ingeniería, Universidad de la República Oriental del Uruguay. Sitio web: <http://www.fing.edu.uy/~ruggia/T5s/Migrador-OLAP.pdf>

- Hernández, E. N., y Mosquera, C. I. I. S. (2012). “Pentaho: software líder de Inteligencia de Negocio de código abierto”, en Revista Telem@tica. Sitio web: <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/44>
- Ibarra M, A. (2006). “Procesamiento Analítico en Línea (OLAP)” en Universidad Nacional del Noreste. Sitio web: <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/OLAPMonog.pdf>
- Informática Hoy (2007-2012). “Cubo OLAP; una base de datos multidimensional”. Sitio web: <http://www.informatica-hoy.com.ar/telefonos-celulares/Cubo-OLAP-una-base-de-datos-multidimensional.php>
- Núñez F. D. J. (2011). “Sistemas ROLAP y MOLAP”. Sitio web: <http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/14495>
- Pentaho (2013). “Pentaho BI - Software Libre para la Toma de Decisiones”. Sitio web: <http://gravitar.biz/pentaho/>
- Romucho P. (2010). “Bases de datos y sistemas de información”, en Monografias. Sitio web: <http://www.monografias.com/trabajos77/base-datos-sistema-informacion/base-datos-sistema-informacion.shtml>
- Sinnexus (2012). “Datamart”, en Sinnexus. Sitio web: http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamart.aspx
- Tamayo, M., y Moreno, F. J. (2006). “Comparing the MOLAP the ROLAP storage models”, en Ingeniería e Investigación. Sitio web: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092006000300016&script=sci_arttext&tlng=pt
- Urquizo P. (2011). “¿Qué es OLAP?”, de Business Intelligence. Sitio web: <http://www.businessintelligence.info/definiciones/que-es-olap.html>
- Wikipedia (2013). “OLTP”, Enciclopedia libre. Sitio web: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=OLTP&oldid=70248939>.

